

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

?t 1/5/1

79400"

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010878410 **Image available**

WPI Acc No: 1996-375361/199638

XRFX Acc No: N96-315970

Reversible viewfinder optical system for lens shutter camera and still video camera - has second prism that has second transparent surface through which projected light gets refracted reaches eye piece system

Patent Assignee: MINOLTA CAMERA KK (MIOC)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8179400	A	19960712	JP 94325501	A	19941227	199638 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94325501 A 19941227

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8179400	A	19	G03B-013/06	

Abstract (Basic): JP 8179400 A

The system has an objective lens (5), a roof prism (3), a condenser lens (5), a first prism (8), a second prism (9) and an eye piece (15) with positive refraction power, which are arranged sequentially. A roof reflection surface (4) reflects light from object side to a first reflection surface (11) of the first prism.

A second reflection surface (12) of the first prism again reflects the light reflected by the first reflection surface which is inclined in an acute angle. The reflected light penetrates through a second transparent surface (14) of the second prism. An eye piece system (15) receives the refracted light.

ADVANTAGE - Provides high magnification of optical system. Achieves compact optical system. Reduces intensity of ghost image. Shortens distance of eye piece system from image surface of objective lens.

Dwg.1/21

Title Terms: REVERSE; VIEWFINDER; OPTICAL; SYSTEM; LENS; SHUTTER; CAMERA; STILL; VIDEO; CAMERA; SECOND; PRISM; SECOND; TRANSPARENT; SURFACE; THROUGH; PROJECT; LIGHT; REFRACT; REACH; EYE; PIECE; SYSTEM

Derwent Class: P81; P82; W04

International Patent Class (Main): G03B-013/06

International Patent Class (Additional): G02B-005/04

File Segment: EPI; EngPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-179400

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.⁹

G 0 3 B 13/06

G 0 2 B 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平6-325501

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 山口 恭子

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 向井 弘

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 田中 克人

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

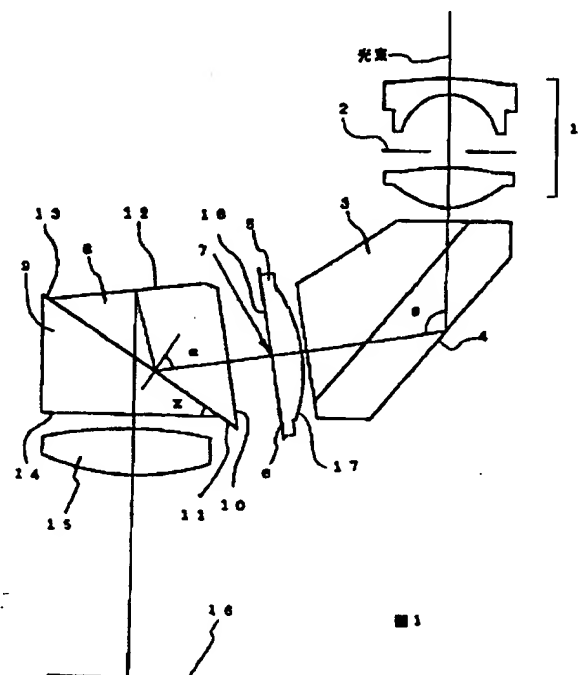
国際ビル ミノルタ株式会社内

(54) 【発明の名称】 ファインダ光学系及びその反転光学系

(57) 【要約】

【目的】 コンパクトでファインダ倍率の高いファインダ光学系を提供する。

【構成】 ダハプリズム3を用いた実像式ファインダ光学系を、物体側から順に、正の屈折力をもつ対物レンズ1、ダハプリズム3、コンデンサレンズ5、第1プリズム8、第2プリズム9、接眼レンズ15で構成する。このように構成することで、従来ペンタプリズムを用いて構成していた反転光学系が、第1プリズム8、第2プリズム9の2つのプリズムになり、また対物レンズ系の像面7から接眼レンズ系の距離を短縮できるので、コンパクトでファインダ倍率の高いファインダ光学系が実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、

物体側からの光束を反射させるダハ反射面と、
前記ダハ反射面からの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を端面側に反射させる第2反射面と、を有する第1プリズムと、

前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射し第1反射面を射出した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハ反射面に入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を有する第2プリズムと、を備えたことを特徴とするファインダ光学系の反転光学系。

【請求項2】 前記ダハ反射面に入射する光束と反射する光束のなす角 θ と、前記第2プリズムの第1透過面と第2透過面のなす角 α が以下の式を満足すること、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

$$125 \leq \theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/N1) \\ 1)$$

$$\alpha < \arcsin(NA/N)$$

ここで、

N1：前記第1プリズムの屈折率、

N：前記第1プリズムの屈折率と前記第2プリズムの屈折率のうち大きくない方の屈折率、

NA：空気の屈折率、

である。

【請求項3】 前記ダハ反射面が、ダハプリズムの反射面であること、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項4】 前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の間隔dが以下の関係を満足すること、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

$$0 < d \leq 0.05$$

ただし、単位はmmである。

【請求項5】 前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムのいずれか一方の周縁部の第1透過面の有効光束が透過しない位置に、部材を厚さdにコーティングしたこと、を特徴とする請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項6】 前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の間の有効光束が透過しない周縁部に、厚さdのスペーサ部材を備えたこと、を特徴とする請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項7】 前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面のいずれか一方の周縁部の有効光束が透過しない位置に、厚さdの突起を設けたこと、を特徴とする請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系。

2

【請求項8】 前記第1プリズムの第1反射面または前記第2プリズムの第1透過面の少なくとも一面に、最上層が二酸化ケイ素、最下層が誘電体材料からなる少なくとも2層以上の光学膜を付加したこと、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項9】 前記第1プリズムの第2反射面上で第1プリズムに光束が入射する面から最も離れた有効光束が反射しない位置に切欠きを設けたこと、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

10 【請求項10】 前記第1プリズムの第2反射面上で第1プリズムに光束が入射する面から最も離れた有効光束が反射しない位置に突起を設け、前記突起の端面に透光性部材を塗布したこと、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項11】 前記第1プリズムの第2反射面が、ファインダの像の色を補正する光学膜を有すること、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

20 【請求項12】 前記第1、第2プリズムの屈折率がともに1.6以下であること、を特徴とする請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系。

【請求項13】 物体側から順に、

全体として正の屈折力を有する対物レンズ系と、

該対物レンズ系からの第1光束を反射させるダハプリズムと、

前記ダハプリズムからの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を端面側に反射させる第2反射面と、を側面とする略三角柱形状の第1プリズムと、

30 前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射した後、第1反射面を透過した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハプリズムに入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を側面とする略三角柱形状の第2プリズムと、全体として正の屈折力を有する接眼レンズ系と、を備えたことを特徴とするファインダ光学系。

【請求項14】 前記第2プリズムの第2透過面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項15】 前記第1プリズムの光束が入射する面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項16】 前記ダハプリズムの射出面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項17】 前記ダハプリズムと前記第1プリズムの間に設けられ、物体側から順に、正の屈折力を有する第1面と、平面である第2面を有するコンデンサレンズと、

前記コンデンサレンズのコバ面に対向して設けられた発光素子と、

前記コンデンサレンズのコバ面上で、前記発光素子と対向した位置に形成された入射面と、

前記コンデンサレンズ第1面の第1光束が透過しない周縁部で、前記入射面と対向した位置に設けられ、前記発光素子から前記入射面を介して入射した第2光束を前記ダハ反射面で反射した第1光束と略平行に反射させる反射面と、

前記コンデンサレンズ第2面の第1光束の透過しない周縁部で、前記反射面に対向して設けられた正の屈折力を有するレンズ部と、を備えたことを特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項18】 前記ダハプリズムと前記第1プリズムの間に設けられ、物体側から順に、正の屈折力を有する第1面と、平面である第2面を有するコンデンサレンズと、

前記コンデンサレンズと前記第1プリズムの間で、コンデンサレンズ第2面から射出した第1光束が透過しない周縁部であって、第1光束に向けて第2光束を射出する発光素子と、

前記コンデンサレンズと前記第1プリズムの間で、コンデンサレンズ第2面から射出した第1光束が透過しない周縁部に設けられ、第2光束をコンデンサレンズ第2面から射出した第1光束と略平行に反射させる反射面と、を備えたことを特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項19】 前記第1プリズムの第2反射面の近傍であって、第2光束を射出する発光素子と、該発光素子からの第1光束を反射し、前記第1プリズムの第2反射面で反射される第1光束と略平行に、前記第1プリズムの第1光束が透過しない周縁部に入射させる反射面と、を有することを特徴とする請求項13記載のファインダ光学系。

【請求項20】 物体側から順に、全体として正の屈折力を有する対物レンズ系と、該対物レンズ系からの光束を反射させるダハ反射面と、前記ダハ反射面からの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を瞳面側に反射させるとともに光束の一部を透過させる第2反射面と、を側面とする略三角柱形状の第1プリズムと、

前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射し第1反射面を透過した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハ反射面に入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を側面とする略三角柱形状の第2プリズムと、

全体として正の屈折力を有する接眼レンズ系と、を備えたとともに、

前記第2反射面から射出した光束の光軸上で第2反射面に近い方から順に、

正の屈折力を有する集光レンズと、

測光素子と、を備えたことを特徴とするファインダ光学系。

【請求項21】 前記第1プリズムの第2反射面に対向して設けられ、前記集光レンズの近傍であって、前記第1プリズムの第2反射面で反射される第1光束と略平行に、前記第1プリズムの第1光束が透過しない周縁部に入射する第2光束を射出する発光素子を有することを特徴とする請求項20記載のファインダ光学系。

【請求項22】 物体側から順に、

物体側からの光束を反射させるダハ反射面と、

該ダハ反射面からの光束を物体側へ全反射させる第1面と、

該第1面からの光束を瞳面側へ反射させる第2面と、を備えたファインダ光学系の反転光学系であって、

前記第2面で反射した光束が、前記第1面を透過すること、を特徴とするファインダ光学系の反転光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はファインダ光学系及びその反転光学系、さらに詳しくはレンズシャッターカメラ、スチルビデオカメラ等に用いられる小型のファインダ光学系及びその反転光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ファインダ光学系としては、実像式ファインダ、虚像式ファインダの2つのタイプがある。実像式ファインダには虚像式ファインダに比べて、視野枠がはっきり見えるとともに、虚像式ファインダでは光束を分割するために必要な半透鏡が、実像式ファインダにはないので、明るい視界が得られるという利点がある。

【0003】このような、実像式ファインダは概略、物体側から、対物レンズ系、反転光学系、及び接眼レンズ系からなり、対物レンズ系により結ばれる実像を反転光学系により上下左右に反転させることにより、正立像を得る。反転光学系としては、反射光学系によるもの及びリレー系を用いて再結像するものがある。しかし、リレー系を用いると光路長が長くなるため、コンパクトさに欠ける。したがって、反射光学系による反転光学系が採用されることが多い。

【0004】反射光学系による反転光学系としては、ホロプリズムを用いるタイプや、ペンタダハプリズムを用いるタイプがある。

【0005】図20は、ホロプリズム116を反転光学系として用いたファインダ光学系の従来例を示す斜視図である。ファインダ光学系は、物体側から順に全体として正の屈折力を有する対物レンズ系111、ホロプリズム116、正の屈折力を有する接眼レンズ117、瞳面

118で構成されている。ポロプリズム116は、第1反射面112、第2反射面113、第3反射面114、第4反射面115を有している。ここで座標系を、光束が対物レンズに入射する方向をX方向、Xと垂直な平面内で物体側から見て上方向をY方向、Yを時計周りに90°回転した方向をZ方向と定義する。

【0006】対物レンズ111からポロプリズム116にX正方向に入射した光束は、第1反射面112によりY負方向に反射され、第2反射面113によりZ負方向に反射され、第3反射面114によりY正方向に反射され、第4反射面115により入射方向と同じX正方向に反射され、接眼レンズ117を透過し、瞳面118に到達する。

【0007】したがって、ポロプリズムを用いたファインダ光学系は、YZ両方向に大きなスペースを必要とするため、ファインダのレイアウト上の制約があり、カメラサイズへの影響が大きい。

【0008】図21は、ペンタダハプリズムを反転光学系として用いたファインダ光学系の従来例を示し、図21(a)は斜視図、図21(b)は上面図である。ファインダ光学系は、物体側から順に全体として正の屈折力を有する対物レンズ系121、ダハ反射面122を有するダハプリズム123、第1反射面124、第2反射面125を有するペンタプリズム126、接眼レンズ127、瞳面128、で構成されている。また、ポロプリズムを用いた従来例で説明した場合と同一の座標系を定義する。

【0009】対物レンズ121からダハプリズム123にX正方向に入射した光束は、ダハ反射面122でX正方向に反転反射され、像面129で一旦結像した後、第1反射面124でXZ平面内でX正方向を反時計周りに135°回転した方向に反射され、さらに第2反射面125でX正方向に反射され、接眼レンズ127を透過して瞳面128に到達する。したがって、光束はすべてXZ平面内を進行する。

【0010】このような、ペンタダハプリズムを用いたファインダ光学系では、各反射面による反射方向が同一面上にあるため、YZいずれかの方向にコンパクトにすることができる。したがって、小型化が要望されているようなカメラに好適である。

【0011】ところで、最近のカメラでは、高級感、高品位を達成するために、コンパクトなボディであっても、高い倍率をもつファインダが望まれている。ここで、実像式のファインダ倍率は、近似的に以下の式(A)で表わされる。

$$\Gamma \approx f_o / f_e \cdots (A)$$

ここで、

Γ : 実像式ファインダ倍率、

f_o : 対物レンズ系の焦点距離、

f_e : 接眼レンズ系の焦点距離、

である。

【0012】(A)式より、高倍率なファインダ光学系を実現するには、対物レンズ系の焦点距離を長くするか、あるいは接眼レンズ系の焦点距離を短くする必要がある。

【0013】しかし、対物レンズ系の焦点距離を長くすると、対物レンズ系の全長が長くなり、ファインダ光学系が大きくなる。したがって、コンパクトで高倍率のファインダを達成するには、接眼レンズ系の焦点距離を短くしなければならない。接眼レンズ系の焦点距離は以下の式(B)で記述される。

$$f_e = (1000 \times S) / (S \times \lambda - 1000) \cdots (B)$$

ここで

S : 接眼レンズ系主点と対物像面の距離、

λ : 視度、

f_e : 接眼レンズ系の焦点距離、である

したがって、接眼レンズ系の焦点距離を短くするためには、上記の式(B)から分かるように、接眼レンズ系主点位置と対物レンズ系の像面の距離を短くすればよい。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のペンタダハプリズムタイプは、2つの平面反射部をダハ反射面と接眼レンズの間に配置し、光束を270°折り曲げているため、接眼レンズ系と、対物レンズ系の像面間の距離を短くできず、倍率の高いファインダ光学系を実現できなかった。

【0015】本発明は、上記課題を解決し、コンパクトでファインダ倍率の高いファインダ光学系及びその反転光学系を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】そこで、上記目的を達成するために、請求項1記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、物体側から順に、物体側からの光束を像面側へ反射させるダハ反射面と、前記ダハ反射面からの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を瞳面側に反射させる第2反射面と、を有する第1プリズムと、前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射し第1反射面を射出した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハ反射面に入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を有する第2プリズムと、を備えたことを特徴とする。

【0017】また、請求項2記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記ダハ反射面に入射する光束と反射する光束のなす角 θ と、前記第2プリズムの第1透過面と第2透過面のなす角 α が以下の式を満足すること、を特徴とする。

$$125 \leq \theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/N) \\ 1)$$

$$\alpha < \arcsin(NA/N)$$

また、請求項3記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記ダハ反射面が、ダハプリズムの反射面であること、を特徴とする。

【0018】また、請求項4記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の間隔dが以下の関係を満足すること、を特徴とする。

$$0 < d \leq 0.05$$

ただし、単位はmmである。

【0019】また、請求項5記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面のいずれか一方の周縁部の有効光束が透過しない位置に、部材を厚さdにコーティングしたこと、を特徴とする。

【0020】また、請求項6記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の間の有効光束が透過しない周縁部に、厚さdのスペーサ部材を備えたこと、を特徴とする。

【0021】また、請求項7記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面のいずれか一方の周縁部の有効光束が透過しない位置に、厚さdの突起を設けたこと、を特徴とする。

【0022】また、請求項8記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第1反射面または前記第2プリズムの第1透過面の少なくとも一面に、最上層が二酸化ケイ素、最下層が誘電体材料からなる少なくとも2層以上の光学膜を付加したこと、を特徴とする。

【0023】また、請求項9記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第2反射面上で第1プリズムに光束が入射する面から最も離れた有効光束が反射しない位置に切欠きを設けたこと、を特徴とする。

【0024】また、請求項10記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1プリズムの第2反射面上で第1プリズムに光束が入射する面から最も離れた有効光束が反射しない位置に突起を設け、前記突起

の端面に遮光性部材を塗布したこと、を特徴とする。

【0025】また、請求項11記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、前記第1プリズムの第2反射面が、ファインダの像の色を補正する光学膜を有すること、を特徴とする。

【0026】また、請求項12記載の発明に係るファインダ光学系の反転光学系は、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系において、前記第1、第2プリズムの屈折率がともに1.6以下であること、を特徴とする。

【0027】また、請求項13記載の発明に係るファインダ光学系は、物体側から順に、全体として正の屈折力を有する対物レンズ系と、該対物レンズ系からの第1光束を反射させるダハプリズムと、前記ダハプリズムからの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を端面側に反射させる第2反射面と、を側面とする略三角柱形状の第1プリズムと、前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射した後、第1反射面を透過した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハプリズムに入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を側面とする略三角柱形状の第2プリズムと、全体として正の屈折力を有する接眼レンズ系と、を備えたことを特徴とする。

【0028】また、請求項14記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記第2プリズムの第2透過面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする。

【0029】また、請求項15記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記第1プリズムの光束が入射する面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする。

【0030】また、請求項16記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記ダハプリズムの射出面が、正の屈折力を有すること、を特徴とする。

【0031】また、請求項17記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記ダハプリズムと前記第1プリズムの間に設けられ、物体側から順に、正の屈折力を有する第1面と、平面である第2面を有するコンデンサレンズと、前記コンデンサレンズのコバ面に対向して設けられた発光素子と、前記コンデンサレンズのコバ面上で、前記発光素子と対向した位置に形成された入射面と、前記コンデンサレンズ第1面の第1光束が透過しない周縁部で、前記入射面と対向した位置に設けられ、前記発光素子から前記入射面を介して入射した第2光束を前記ダハ反射面で反射した第1光束と略平行に反射させる反射面と、前記コンデンサレンズ第2面の第1光束の透過しない周縁部

で、前記反射面に対向して設けられた正の屈折力を有するレンズ部と、を備えたことを特徴とする。

【0032】また、請求項18記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記ダハプリズムと前記第1プリズムの間に設けられ、物体側から順に、正の屈折力を有する第1面と、平面である第2面を有するコンデンサレンズと、前記コンデンサレンズと前記第1プリズムの間で、コンデンサレンズ第2面から射出した第1光束が透過しない周縁部にあって、第1光束に向けて第2光束を射出する発光素子と、前記コンデンサレンズと前記第1プリズムの間で、コンデンサレンズ第2面から射出した第1光束が透過しない周縁部に設けられ、第2光束をコンデンサレンズ第2面から射出した第1光束と略平行に反射させる反射面と、を備えたことを特徴とする。

【0033】また、請求項19記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項13記載のファインダ光学系において、前記第1プリズムの第2反射面の近傍にあって、第2光束を射出する発光素子と、該発光素子からの第1光束を反射し、前記第1プリズムの第2反射面で反射される第1光束と略平行に、前記第1プリズムの第1光束が透過しない周縁部に入射させる反射面と、を有することを特徴とする。

【0034】また、請求項20記載の発明に係るファインダ光学系は、物体側から順に、全体として正の屈折力を有する対物レンズ系と、該対物レンズ系からの光束を反射させるダハ反射面と、前記ダハ反射面からの光束を一旦物体側に反射させる第1反射面と、該第1反射面とは鋭角をなして配置され、第1反射面からの光束を瞳面側に反射させるとともに光束の一部を透過させる第2反射面と、を側面とする略三角柱形状の第1プリズムと、前記第1プリズムの第1反射面とは略平行に配置され、前記第1プリズムの第2反射面で反射し第1反射面を透過した光束を透過させる第1透過面と、該第1透過面とは鋭角をなして配置され、前記ダハ反射面に入射する光束と平行な光束を透過させる第2透過面と、を側面とする略三角柱形状の第2プリズムと、全体として正の屈折力を有する接眼レンズ系と、を備えとともに、前記第2反射面から射出した光束の光軸上で第2反射面に近い方から順に、正の屈折力を有する集光レンズと、測光素子と、を備えたことを特徴とする。

【0035】また、請求項21記載の発明に係るファインダ光学系は、請求項20記載のファインダ光学系において、前記第1プリズムの第2反射面に対向して設けられ、前記集光レンズの近傍にあって、前記第1プリズムの第2反射面で反射される第1光束と略平行に、前記第1プリズムの第1光束が透過しない周縁部に入射する第2光束を射出する発光素子を有することを特徴とする。

【0036】また、請求項22記載の発明に係るファインダ光学系は、物体側から順に、物体側からの光束を反

射させるダハ反射面と、該ダハ反射面からの光束を物体側へ全反射させる第1面と、該第1面からの光束を瞳面側へ反射させる第2面と、を備えたファインダ光学系の反転光学系であって、前記第2面で反射した光束が、前記第1面を透過すること、を特徴とする。

【0037】

【作用】上記のように構成された、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面に入射した光束が、ダハ反射面で一方向に反転反射され、第1プリズムに入射し、第1反射面で反射され、さらに第2反射面で反射され、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過して射出されるので、ダハ反射面と第1プリズムの間で、光束が一旦結像する実像式ファインダ光学系に用いた場合、第2プリズムから射出する光束は、ダハ反射面に入射する光束と同一の方向を持つ正立像となる。

【0038】また、請求項2記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面で反射される光束のなす角 θ と、第2プリズムの第1透過面と第2透過面のなす角 α の関係を規定したことにより、ダハ反射面での光束の偏向される角 θ が 90° 近傍の値となるので、光束の第1反射面への入射角 α を 45° 近傍の値とし、かつ光束が第1プリズムの第1反射面に最初に入射する場合には全反射し、光束が第2プリズムの第1透過面に入射する場合は全反射しない条件のときは、3つのプリズムそれぞれがコンパクトに配置できる。

【0039】また、請求項3記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面をダハプリズムの反射面とすることにより、ダハ反射面がコンパクトになる。

【0040】また、請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第2反射面と、第2プリズムの第1透過面の間隔 d の範囲について規定したことにより、通常光束とゴーストのズレを小さくし、光束が前記第2反射面を射出してから瞳面までの光路長の違いを小さくできる。

【0041】また、請求項5乃至請求項7記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の有効光束が透過しない周縁部に、請求項5記載のファインダ光学系の反転光学系では、部材をコーティングすることにより、請求項6記載のファインダ光学系の反転光学系では、スペーサ部材を介して保持することにより、請求項7記載のファインダ光学系の反転光学系では、前記周縁部のいずれか一方に突起を設けることにより、それぞれ第1プリズムの第1反射面と、第2プリズムの第1透過面の間隔を、望ましい d の範囲に保持することが容易である。

【0042】また、請求項8記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第1透過面の少なくとも1面に、最上層が二酸化ケイ素、最下層が誘電体材料からなる少なくとも2層以上

の光学膜を付加したことにより、前記2つの面で光束の反射率が低減される。

【0043】また、請求項9及び請求項10記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第2反射面上で光束が入射する面から最も離れた位置にキリカケ及びスミ塗された突起を設けたことにより、第1プリズム内部の反射で発生するゴースト光が、前記キリカケ及びスミ塗された突起に到達したとき、ゴースト光が有効光路内に反射できないので、ゴースト光を接眼レンズ系方向に侵入させない。

【0044】また、請求項11記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第2反射面で光束が反射する場合、付加された光学膜によって、像の色調が補正できる。

【0045】また、請求項12記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1、第2プリズムの屈折率がともに1.6以下であることにより、それぞれのプリズムの各面で屈折する場合の光束の反射率を低減できる。

【0046】また、請求項13記載のファインダ光学系は、対物レンズ系から出射した光束が、ダハ反射面に入射し、ダハ反射面で一方に反転反射され、ダハ反射面と第1プリズムの間で、光束が一旦結像し、その後第1プリズムに入射し、第1反射面で反射され、さらに第2反射面で反射され、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過し、接眼レンズ系を透過して瞳面に至る作用を有する。したがって、接眼レンズ系から出射する光束は、対物レンズに入射する光束と同一の方向を持つ正立像となる。

【0047】また、請求項14記載のファインダ光学系は、第2プリズムの第2透過面が正の屈折力を有する球面もしくは非球面であるので、第3透過面に接眼レンズ系の機能を付加できる。

【0048】また、請求項15及び請求項16記載のファインダ光学系は、第1プリズムの第1透過面もしくはダハプリズムの射出面が正の屈折力を有する球面もしくは非球面であるので、第1プリズムの入射面及びダハプリズムの射出面にコンデンサレンズの機能を付加できる。

【0049】また、請求項17記載のファインダ光学系は、発光素子から出射した光束が、コンデンサレンズのコバ面に設けられた入射部からレンズ内部に入射し、反射面で反射し、さらに第1プリズムに入射し、第1反射面で反射され、さらに第2反射面で反射され、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過し、接眼レンズ系を透過して瞳面に至る。

【0050】また、請求項18記載のファインダ光学系は、発光素子から出射した光束が、反射面で偏向され、第1プリズムに入射し、第1反射面で反射され、さらに第2反射面で反射され、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過し、接眼レンズ系を透過して瞳面に

至る。

【0051】また、請求項19記載のファインダ光学系は、発光素子から射出した光束は、反射面で偏向され、第2反射面から第1プリズム内部へ入射し、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過し、接眼レンズ系を透過して瞳面に至る。

【0052】また、請求項20記載のファインダ光学系は、光束が第1プリズムの第1反射面で反射した後、第2反射面が半透性を有しているために、光束の一部が第2反射面で反射されずに透過し、正の屈折力を有する集光レンズで測光素子上に集光される。

【0053】また、請求項21記載のファインダ光学系は、発光素子から射出した光束は、第2反射面が半透性を有しているために、第2反射面から第1プリズム内部へ入射し、第2プリズムの第1透過面と第2透過面を順に透過し、接眼レンズ系を透過して瞳面に至る。

【0054】また、請求項22記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面に入射した光束が、ダハ反射面で一方に反転反射され、その後、第1面、第2面を順に反射されるので、ダハ反射面と第1面の間で一旦結像するファインダ光学系に用いた場合、第2反射面から射出した光束は、ダハ反射面に入射する光束と同一の方向をもつ正立像となる。

【0055】

【実施例】以下に、本発明のファインダ光学系及びその第1実施例について説明する。

【0056】図1は、本発明のファインダ光学系の第1実施例を示す上面図である。ここで座標系を、光束が対物レンズに入射する方向をX方向、Xと垂直な平面内で物体側から見て上方向をY方向、Yを時計周りに90°回転した方向をZ方向と定義する。

【0057】図1において、物体側から順に、全体として正のパワーを有する対物レンズ1、絞り2、ダハプリズム3、コンデンサレンズ5、第1プリズム8、第2プリズム9、全体として正のパワーを有する接眼レンズ15、瞳面18が配置されている。ダハプリズム3内のダハ反射面4の対称線はXZ平面とは略平行に配置され、ダハ反射面4は、X正方向で入射した光束が、XZ平面内で入射光束と角 θ をなす方向に、反射されるように配置されている。また、コンデンサレンズ5は、物体側から順に正の屈折力をする第1面17と平面である第2面18を有し、ダハ反射面4からの光束の光軸と垂直に配置されている。コンデンサレンズ5には視野枠6が設けられ、第2面18の近傍には対物レンズ系の像面7がある。第1プリズム8は、コンデンサレンズ5の第2面18と略平行に配置された入射面10、入射面10とは鋭角をなし入射面10に略垂直に入射する光束と入射角 α をなして配置されている第1反射面11、第1反射面11とは鋭角をなし第1反射面11で反射された光束をX正方向に反射させるように配置されている第2反射面1

13

2を有し、第1反射面11と第2反射面12を側面とする略三角柱形状である。第2プリズム9は、第1反射面11とは略平行に配置された第1透過面13、第1透過面13とは鋭角である角 α をなしYZ平面と平行である第2透過面14を有し、第1透過面13と第2透過面14を側面とする略三角柱形状である。また本発明で規定する定数の実施例1における値を、表1に示す。

【0058】

【表1】

表1 実施例1の各定数値

θ	99°
α	47.5°
α	33.5°
$\theta + \alpha$	132.5°
N1	1.583
N2	1.583
NA	1.000
a	39.2°
d	0.02mm

【0059】ここで、

θ ：ダハ反射面に入射する光束と反射する光束のなす角、

α ：第1プリズムの第1反射面への光束の入射角、

α ：第2プリズムの第1透過面と第2透過面のなす角、

N1：第1プリズムの屈折率、

N2：第2プリズムの屈折率、

NA：空気の屈折率、

a： $\arcsin(NA/N)$ 、

d：第1プリズム8の第1反射面11と第2プリズム9の第1透過面13の間隔、

である。

【0060】図1において、被写体より入射した光束は、全体として正のパワーを有する対物レンズ1を透過し、ダハプリズム3内のダハ反射面4に入射する。光束は、ダハプリズム3で反射し、コンデンサレンズ5の第2面18近傍の像面7上で一度結像される。続いて光束は第1プリズム8の入射面10に入射し、第1反射面11、第2反射面12で反射する。第1プリズム8の第2反射面12で反射された光束は、第1プリズム8の第1反射面11を透過して、第2プリズム9の第1透過面13に入射し、第2透過面14から接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。接眼レンズ15は全体として正のパワーを有し、対物レンズ1による像を拡大する。

14

【0061】本実施例は、従来の図21に示したペンタダハプリズムタイプと比較して、対物レンズ系の像面7と接眼レンズの距離を小さくすることができる。以下、この点に関して詳細に説明する。

【0062】図2(a)は、図21に示したペンタダハプリズムタイプで光束が反射する様子を示したペンタプリズム126の拡大図である。ペンタプリズム126は、入射面51、第1反射面124、第2反射面125、出射面52を有している。ペンタプリズム126内部で、幅aの光束は入射面51より入射し、第1反射面124、第2反射面125の順に反射し、出射面52より出射する。図2(a)の場合、第1反射面124及び第2反射面125に光束が入射する角 α は略22.5°となる。

【0063】一方、図2(b)は、図1に示した第1実施例で光束が反射する様子を示した第1プリズム8と第2プリズム9の拡大図である。第1プリズム8と第2プリズム9を用いたプリズム構成において、幅aの光束は図1で説明した順に反射する。上記の場合、第1反射面11に光束が入射する角 α は略47.5°となる。

【0064】図3(a)～(c)は、一定幅の光束を種々の角度で平面反射部130に入射させたときの光路(実線)を示している。図中、点線で示されている光束の範囲は、平面反射部130に入射した平行光束が反射後、対応する平行光束のまま取りだしうる範囲を示しており、太線は上記範囲内の光軸を示している。すなわち太線の長さは、平面反射部として最低限必要な光路長(必要光路長)に相当する。図示のごとく、平面反射部130と光束の入射角 α が大きすぎても(図3(c))、また小さすぎても(図3(a))必要光路長は長くなり、角 α が45°のとき(図3(b))、必要光路長は最も短くなる。以上は平行光束の場合に限られない。

【0065】このことから、第1反射面11と光束の入射角 α が45°に近い本実施例(図2(b))の第1反射面11の必要光路長の方が、従来例の第1反射面124の必要光路長よりも短いことがわかる。したがって、従来例における第1反射面124と第2反射面125の距離よりも、本実施例における第1反射面11と第2反射面12との距離の方が短くできる。

【0066】以上の説明により、図21に示した従来例と図1に示した本発明の実施例のファインダ光学系を比較すれば、対物レンズ系の像面までの光路長は従来例と実施例ではほぼ同様であるから、対物レンズ系の像面7と接眼レンズ15の距離を短縮することができる実施例の方が、コンパクトで高倍率のファインダ光学系となることがわかる。

【0067】次にダハ反射面と第1プリズム、第2プリズムに関する望ましい条件について説明する。

【0068】ダハ反射面4で入射する光束と反射する光

束がなす角 θ と、第2プリズム9の第2透過面と第3透過面がなす角 α が、以下の条件を満足することが望まし*

*い。

【0069】

$$125 \leq \theta + \alpha \leq 180 - \arcsin(NA/N1) \dots (1)$$

$$\alpha < \arcsin(NA/N) \dots (2)$$

ここで、

N1：第1プリズムの屈折率、

N：第1プリズムの屈折率N1と第2プリズムN2の屈折率のいずれか大きくない方の屈折率値、

NA：空気の屈折率、

である。

【0070】まず、(1)式の上限について説明する。

【0071】図2(b)に示すように、第1プリズム8の入射面10から第1反射面11に最初に入射した光束は、第1反射面11で全反射しなければならない。第1反射面11に入射角 α で入射する光束が全反射される条件は、以下に示す式で表わされる。

$$\alpha \geq \arcsin(NA/N1) \dots (c)$$

また、幾何学的関係より、 α を θ と x で表わせば、

$$\alpha = 180 - \theta - x \dots (d)$$

となり、これを(c)式に代入すれば、

$$\theta + x \leq 180 - \arcsin(NA/N1)$$

が得られる。

【0072】よって、(1)式における $\theta + x$ の上限は第1プリズム8の第1反射面11で光束が全反射される条件を示し、この範囲を超えた場合、光束は第1反射面11を透過してしまう。

【0073】次に、(1)式の下限について説明する。

【0074】図4(a)～(c)は、一定幅の光束を種々の角度でダハ反射部140に入射させたときの光路(実線)を示している。図2の場合と同様に、太線は必要光路長を示している。図示のごとく、同じ範囲の平行光束に対しては、ダハ反射部140への光束の入射角 β が 45° のとき(ダハ反射部での入射光束と出射光束のなす角 θ が 90° のとき)(図4(b))、必要光路長は最も短くなる。

【0075】また、角 β を 45° より大きくする、言いかえれば角 θ を 90° より大きくすると、ダハ反射面での光路長が大きくなり、対物レンズ1の焦点距離を長くしなければならない。対物レンズ1の焦点距離が長くなると、コンパクトなファインダ光学系が実現できない。

【0076】一方、角 θ を 90° より小さくすると、ダハ反射部140を小さくできる。図5は、図1において角 θ を 90° より小さくした場合のダハプリズム3と第1プリズム8、第2プリズム9の拡大図である。図に示すように、角 θ を 90° より小さくすると、第1プリズム8の第1反射面11と光束の入射角 α が 45° より小さくなるため、第1プリズム8を、Y方向に大きくしなければならない。第1プリズム8が大きくなれば、同様にコンパクトなファインダ光学系が実現できない。

【0077】第1プリズム8があまりZ方向に大きくない※50

※らないようにするためには、角 α が 55° より大きくなることが望ましい。したがって、

$$\alpha \leq 55 \dots (e)$$

となる。これと式(d)の関係より、

$$125 \leq \theta + x$$

10 が得られる。よって、(1)式の下限が求められる。

【0078】次に、(2)式の範囲について説明する。

【0079】図2(b)で示した本発明に係るプリズムの構成において、光束が第1プリズム8の第1反射面11に入射する場合、第1反射面11で全反射してはならない。光束は第1反射面11に角 x で入射するから、光束が全反射される条件は、以下に示す式で表わされる。

$$x < \arcsin(NA/N1) \dots (f)$$

よって、(f)式の範囲は第1プリズム8の第1反射面11で光束が全反射されない条件を示し、この範囲を超えた場合光束は第1反射面11で反射してしまう。また、光束が第2プリズム9の第1透過面13に入射する場合、第1透過面13で全反射してはならない。第1透過面13に入射角 α で入射する光束が全反射される条件は、以下に示す式で表わされる。

$$x < \arcsin(NA/N2) \dots (g)$$

よって、(g)式の範囲は第2プリズム9の第1透過面13で光束が全反射されない条件を示し、この範囲を超えた場合光束は第1透過面13で反射してしまう。したがって、(f)式と(g)式をともに満足するためには、以下の式(2)を満たせばよい。

$$x < \arcsin(NA/N) \dots (2)$$

次に、略平行に配置された、第1プリズムの第1反射面と、第2プリズムの第1透過面の望ましい間隔dについて説明する。

【0080】第1プリズムの第1反射面と、第2プリズムの第1透過面の間隔dは以下の式(3)を満たすことが望ましい。

$$0 < d \leq 0.05 \dots (3)$$

ただし、単位はmmである。

40 【0081】図2(b)に示されたような、本発明のプリズム構成においては、第1プリズム8の第1反射面11で第1透過面10からの光束を全反射させなければならない。したがって、第1プリズム8の第1反射面11と第2プリズム9の第2透過面13の間隔dを0にすることはできず、(3)式のdの下限が規定される。

【0082】(3)式の上限は以下のように定められる。

【0083】図6は、第1プリズム8と第2プリズム9の面間隔で起こる表面反射とゴースト光を示す模式図である。図6において、通常の光束は第1プリズム8の第1反射面11から出射する際、屈折し、さらに空気と第

17

2プリズム9の第2透過面13で屈折し、第2プリズム9内を進行する。ところが、通常の光束が第2プリズム9に入射する際に、光束の一部が第2プリズム9の第1透過面13で表面反射し、図中点線で示したゴーストとなり第2プリズム9内を進行する。ゴーストによって像は2重になり、ファインダ光学系の性能を低下させる。したがって、ゴーストと通常の光束を分離させないために、第1プリズム8の第1反射面11と第2プリズム9の第1透過面13の間隔dは小さいほうがよい。

【0084】また、図1に示されたような、本発明のプリズム構成においては、第1反射面11を射出してから瞳面16までの光路長が、光束の左右端で異なる。このため瞳面で左右に目を移動させた場合、ファインダ光学系の収差が変動することになる。収差の変動は、ファインダ光学系の性能を低下させる。この収差の変動は、第1プリズム8の第1反射面11と第2プリズム9の第1透過面13の間隔dが小さいほうが小さくなる。

【0085】以上より、ゴーストの影響と許容できる収差の変動を考慮すると間隔dは(3)式で規定した上限値0.05mmより小さくしなければならない。

【0086】図7は、第1プリズム8と第2プリズム9を上記の間隔dに保持する場合の保持方法の一例を示す図である。図7の例では、第1プリズム8の第1反射面11と第2プリズム9の第1透過面13の有効光路が透過しない、いずれか一方の周縁部である領域20に、適当な材料を上記間隔dの範囲内となる厚さにコーティングしている。このようなコーティングは第1プリズム8、第2プリズム9のどちらに行ってもよい。また領域20に上記間隔dの範囲内となる厚さのスペーサ部材を介して保持してもよい。また、コーティング及びスペーサ部材を遮光性の物質で構成すれば、第1反射面や第2反射面で発生する別のゴーストを遮光することができる。

【0087】図8は、第1プリズム8と第2プリズム9を上記の間隔dに保持する場合の保持方法の別の一例を示す図である。図8の例では、第2プリズム9の第1透過面13の有効光路が透過しない周縁部に、高さが(3)式の範囲である突起21を設けている。そして突起21と第1プリズム8の第1反射面11とが圧接されている。図8において、突起21は第2プリズム9と一体成形されているが、第1プリズム8に設けても、第1プリズム8と第2プリズム9の両方に設けてもよい。

【0088】また、前述したようなゴーストを防止するために、第1プリズム8の第1反射面11または第2プリズム9の第1透過面13の少なくとも1面に、最上層が二酸化ケイ素、最下層が誘電体材料からなる少なくとも2層以上の反射防止膜を付加すれば、表面反射を防止することになり、有効である。

【0089】ゴーストは前述した原因で発生する他、さまざまな面の反射光で発生する。図9(a)~(c)

18

は、第1プリズム8の第2反射面12で発生するゴーストを防止するため、第1プリズム8に遮光部を設けた例を示す図である。図9(a)は第2反射面12の有効光束が反射しない入射面10から離れた位置に、V溝状の切欠き22を設けている。また図9(b)及び図9

(c)は同じく第2反射面12の有効光束が反射しない入射面10から離れた位置に、突起23及び突起23'を設けている。突起23の第2反射面12と平行な端面、突起23'上の第1透過面10から離れた端面をスミ塗して遮光機能を持たせている。前記3つの例では、第1プリズム8の第1反射面11と第2反射面12で繰返し反射した不必要なゴーストが、接眼レンズ系に侵入することを防止できる。

【0090】また、第1プリズム8の第2反射面12にファインダの像の色を補正する光学膜を付加すれば、瞳面16において好ましい像を得ることができる。

【0091】次に第1プリズムと第2プリズムの望ましい屈折率について説明する。

【0092】図10は、表面反射率の、光束の入射角度及び媒質の屈折率に対する関係を表わすグラフである。図10のグラフにおいて、横軸はプリズム媒質のd線の屈折率Nd、縦軸は入射光束の表面反射率を表わし、グラフ中黒色の四角形、黒色の菱形等で示されたそれぞれの線は、図11で定義された角Aで入射する光束に対応する屈折率と表面反射率を表わしている。

【0093】グラフからわかるように、表面の反射率は、媒質の屈折率が高いほど高くなる。したがって、プリズムの媒質を選択する場合、表面の反射率は前述したようにゴーストの原因となるから反射率の低い低屈折率の媒質を選択するほうが望ましい。実際のファインダ光学系で許容されるゴーストを考慮すれば、第1、第2プリズムの屈折率N1、N2は、角αが45°前後のときに反射率が6~7%以下となる屈折率が望ましい。したがってN1、N2は屈折率1.6より小さい値でなければならない。

【0094】以下、本発明のファインダ光学系の第2~第9実施例を示す。これらの実施例において、基本的な構成、光学系の作用は実施例1と同様であるので、実施例1と異なる部分のみを記述し、重複する説明は省略する。また、各実施例において座標系を実施例1と同様に定義する。

【0095】図12は、本発明のファインダ光学系の第2実施例を示す上面図である。第2実施例において、第2プリズム9の第2透過面24は、正の屈折力を有する接眼レンズの機能を付加したレンズ面である。このようなレンズ面は、球面を用いてもよいが、非球面とすることでより光学的な性能を向上させることができる。第2実施例では、第2プリズム9の第2透過面24が接眼レンズの機能を有するため、接眼レンズに必要なスペースが省略でき、コンパクトなファインダ光学系を実現する

ことができる。

【0096】図13は、本発明のファインダ光学系の第3実施例を示す上面図である。第3実施例において、第1プリズム8の入射面25は、正の屈折力を有するコンデンサレンズの機能を付加したレンズ面である。このようなレンズ面は、球面を用いてもよいが、非球面とすることでより光学的な性能を向上させることができる。第3実施例では、第1プリズム8の入射面がコンデンサレンズの機能を有するため、コンデンサレンズに必要なスペースが省略でき、コンパクトなファインダを実現することができる。

【0097】図14は、本発明のファインダ光学系の第4実施例を示す上面図である。第4実施例において、ダハプリズム3の射出面26は、正の屈折力を有するコンデンサレンズの機能を付加したレンズ面である。このようなレンズ面は、球面を用いてもよいが、非球面とすることでより光学的な性能を向上させることができる。第4実施例では、ダハプリズム3の射出面がコンデンサレンズの機能を有しているため、コンデンサレンズに必要なスペースが小さくなり、コンパクトなファインダを実現することができる。

【0098】図15は、本発明のファインダ光学系の第5実施例を示す上面図である。第5実施例は、第1プリズム8の第2反射面27が半透性を有している。そして、第2反射面27から透過する透過光束の光軸上に、第2反射面27に近い方から順に、正の屈折力を有する集光レンズ28、絞り29、測光素子30が配置されている。

【0099】第5実施例も、第1実施例の場合と同様に、ダハ反射面4で反射した光束は第1プリズム8の入射面10に入射し、第1反射面11、第2反射面27で反射することによってX方向を反転され正立像に修正された後、第2プリズム9の第1透過面13に入射し、第2透過面14から接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。このとき第2反射面27に入射した光束の一部は、第2反射面27を透過し、集光レンズ28で集光され、絞り29を透過し、測光素子30に入射する。

【0100】したがって、第5実施例では、本発明のファインダ光学系で、ファインダを透過した光束を用いて、被写体の明るさを検出する（以下、TTF測光と記す）ことができる。

【0101】ファインダ光学系では、ファインダに像の他、さまざまな情報を表示する必要がある。このようなインファインダ表示を行う場合の実施例を以下に示す。

【0102】図16は、本発明のファインダ光学系の第6実施例を示す上面図である。第6実施例において、発光素子31は、コンデンサレンズ5のコバ面に対向に設けられている。コンデンサレンズ5には、発光素子31近傍のコバ面に入射面32、ダハプリズム3からの光束（第1光束）が透過しない位置に、入射面32からの光

束（第2光束）を第1光束と略平行な方向に反射させるための反射面33、第2面18の反射面33と対向する位置にレンズ部34が、それぞれ設けられている。

【0103】第6実施例では、発光素子31からの第2光束は、入射面32からコンデンサレンズ5の内部に入り、反射面33で第1光束と略平行に反射され、レンズ部34を透過し、コンデンサレンズ5から出て、第1プリズム8に入射する。第1プリズム8に入射した後は通常の被写体からの光束と同様に第1プリズム8、第2プリズム9、接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。

【0104】発光素子31は図16の配置以外にも、さまざまな配置をすることができる。

【0105】以下に述べる第7～第9実施例は、第1または第5実施例のファインダ光学系に発光素子31を付加した例である。

【0106】図17は、第7実施例を示す上面図である。第7実施例において、コンデンサレンズ5と第1プリズム8の間でコンデンサレンズ5を透過する第1光束が透過しない周縁部に、第1光束から略垂直方向に順に、反射面35と発光素子31が配置されている。

【0107】第7実施例の場合、発光素子31から第1光束の光軸に向けて射出された第2光束は、反射面35で第1プリズム8の方向へ反射され、第1プリズム8、第2プリズム9、接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。

【0108】図18は、第8実施例を示す上面図である。第8実施例は、第1プリズム8の物体側に発光素子31及び反射鏡36を配置した例である。第8実施例の場合、発光素子31から射出した第2光束は、反射面36によって第1プリズム8に向けて反射され、第1プリズム8の第2反射面27の第1光束が反射しない周縁部を透過する。このとき第2光束は第1光束とは略平行に第1プリズム8内部を進行する。その後、第2光束は第2プリズム9、接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。

【0109】図19は、第9実施例を示す上面図である。第8実施例は、TTF測光を行う構成の第5実施例の場合に発光素子31を配置した例である。第9実施例において、発光素子31は、集光レンズ28の近傍に設けられている。インファインダ表示を行うための第2光束は、発光素子31から第1プリズム8に向けて射出され、第1プリズム8の第2反射面27の第1光束が反射しない周縁部を透過する。このとき第2光束は第1光束とは略平行に第1プリズム8内部を進行する。その後、第2光束は第2プリズム9、接眼レンズ15を透過して瞳面16に至る。

【0110】以上説明したように、第6～第9実施例では、第1、第2プリズムを用いたファインダ光学系においても、インファインダ表示を行う部材を効率良く配置することができ、特に第9実施例では、TTF測光をす

ることもできる。

【0111】

【発明の効果】以上説明から明かなように、請求項1記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面と第1プリズムの間で、光束が一旦結像する実像式ファインダ光学系に用いた場合、従来のペンタダハプリズムを用いた反転光学系と比較して、第2プリズムから射出する光束を、ダハ反射面に入射する光束と同一の方向を持つ正立像にする同様の機能を有する一方、反転光学系のうち、対物レンズ系の像面から接眼レンズ系までの距離を小さくすることができるので、コンパクトで高倍率のファインダ光学系を実現できる。

【0112】また、請求項2記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面で反射される光束のなす角 θ と、第2プリズムの第2透過面と第3透過面のなす角 α の関係を規定したことにより、ダハ反射面での光束の偏向される角 θ が 90° 近傍の値となり、第1反射面の光束の入射角 α が 45° 近傍の値となるため、光束が第1プリズムの第1反射面に最初に入射する場合には全反射し、光束が第2プリズムの第2透過面に入射する場合は全反射しない条件内で、3つのプリズムそれぞれがコンパクトに配置される。したがって、反転光学系全体をコンパクトにすることができ、また反転光学系のうち、対物レンズ系の像面から接眼レンズ系までの距離を小さくすることができるので、コンパクトで高倍率のファインダ光学系を実現できる。

【0113】また、請求項3記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面をダハプリズムの反射面とすることにより、ダハ反射面がコンパクトになり、コンパクトなファインダ光学系を実現できる。

【0114】また、請求項4記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第1反射面と、第2プリズムの第2透過面の間隔 d の範囲について規定したことにより、前記第1反射面と第2透過面で光束が反射することを原因とする像の2重化及び光束が前記第2反射面を射出してから瞳面までの光路長が左右で異なることを原因とするファインダの瞳面での収差の変動が、許容できる範囲になる。したがって、ファインダでの像が、2重にならず、目を左右に移動させても像が変化しないファインダ光学系を実現できる。

【0115】また、請求項5乃至請求項7記載のファインダ光学系の反転光学系は、有効光束が透過しない周縁部を、第1プリズムの第1反射面と、第2プリズムの第2透過面の間隔を、望ましい d の範囲に安定して保持し、有効光束を透過させるので、ファインダでの像が、2重にならず、目を左右に移動させても像が変化しないファインダ光学系を安定して実現できる。

【0116】また、請求項8記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第1反射面と第2プリズムの第2透過面の少なくとも1面に、最上層が二酸化ケ

イ素、最下層が誘電体材料からなる少なくとも2層以上の光学膜を付加したことにより、前記2つの面で光束の反射率が低減され、ゴースト像が適度に低減されたファインダ光学系を実現できる。

【0117】また、請求項9及び請求項10記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第2反射面上で第1透過面から最も離れた位置に切欠け及びスミ塗された突起を設けたことにより、第1プリズム内部の反射で発生するゴースト光が、前記切欠け及びスミ塗された突起に各面を順に反射して到達したとき、ゴースト光を有効光路内に反射させず、ゴースト光を接眼レンズ系方向に侵入させない。したがって、ファインダでの像が、2重にならないファインダ光学系を安定して実現できる。

【0118】また、請求項11記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1プリズムの第2反射面で光束が反射する場合、付加された光学膜によって、像の色調が補正されるので、ファインダで色調の良好な像が得られる。

【0119】また、請求項12記載のファインダ光学系の反転光学系は、第1、第2プリズムの屈折率がともに1.6以下であることにより、それぞれのプリズムの各面で屈折する場合の光束の反射率を6~7%以下にすることができ、ゴースト像の強度が低減されたファインダ光学系を実現できる。

【0120】また、請求項13記載のファインダ光学系は、従来のペンタダハプリズムを用いた反転光学系と比較して、第2プリズムから射出する光束を、ダハ反射面に入射する光束と同一の方向を持つ正立像にする同様の機能を有する一方、反転光学系全体をコンパクトにすることができ、また反転光学系のうち、対物レンズ系の像面から接眼レンズ系までの距離を小さくすることができるので、コンパクトで高倍率のファインダ光学系を実現できる。

【0121】また、請求項14記載のファインダ光学系は、第2プリズムの第2透過面が正の屈折力を有しているので、光束が第2透過面を透過した後、瞳面で結像することができ、第2透過面に接眼レンズ系の機能を付加できる。したがって、接眼レンズ系に必要なスペースを省略することができるので、コンパクトなファインダ光学系を実現できる。

【0122】また、請求項15及び請求項16記載のファインダ光学系は、第1プリズムの第1透過面及びダハプリズムの射出面が正の屈折力を有しているので、第1プリズムの入射面及びダハプリズムの射出面にコンデンサレンズの機能を付加できる。したがって、コンデンサレンズに必要なスペースを省略できるので、コンパクトなファインダ光学系を実現できる。

【0123】また、請求項17乃至請求項19記載のファインダ光学系は、ファインダ光学系のファインダ内部

に、必要な情報を表示する部材を効率良く配置することができる。

【0124】また、請求項20記載のファインダ光学系は、第1プリズムの第1反射面で反射した後、第2反射面が半透鏡となっているために、光束の一部が第2反射面で反射されずに透過し、正の屈折力を有する集光レンズで測光素子上に集光される作用を有する。したがって、ファインダ光学系を透過した光束を用いて、TTF測光する部材を効率良く配置することができる。

【0125】また、請求項21記載のファインダ光学系は、TTF測光できる構成においても、ファインダ内部に、必要な情報を表示する部材を効率良く配置することができる。

【0126】また、請求項22記載のファインダ光学系の反転光学系は、ダハ反射面と第1面の間で、光束が一旦結像する実像式ファインダ光学系に用いた場合、従来のペンタダハプリズムを用いた反転光学系と比較して、第2面から出射する光束を、ダハ反射面に入射する光束と同一の方向を持つ正立像にする同様の機能を有する一方、反転光学系のうち、対物レンズ系の像面から接眼レンズ系までの距離を小さくすることができるので、コンパクトで高倍率のファインダ光学系を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のファインダ光学系の第1実施例を示す上面図。

【図2】図2は、従来例と本発明の接眼レンズ系の反転反射部における光路長の違いを説明する拡大図。

【図3】図3は、平面反射部の必要光路長を説明するための概略図。

【図4】図4は、ダハ反射部の必要光路長を説明するための概略図。

【図5】図5は、ダハ反射面での反射角による第1プリズムの大きさの違いを説明する上面図。

【図6】図6は、ゴーストを説明する概略図。

【図7】図7は、第1プリズムと第2プリズムの保持方法を示す拡大図。

【図8】図8は、第1プリズムと第2プリズムの保持方法を示す拡大図。

【図9】図9は、第1プリズムに遮光部を設けた例を示す拡大図。

【図10】図10は、表面反射率の光束の入射角度及び媒質の屈折率に対する関係を表わすグラフ。

【図11】図11は、図10の入射角を定義するための概略図。

【図12】図12は、本発明のファインダ光学系の第2実施例を示す上面図。

【図13】図13は、本発明のファインダ光学系の第3

実施例を示す上面図。

【図14】図14は、本発明のファインダ光学系の第4実施例を示す上面図。

【図15】図15は、本発明のファインダ光学系の第5実施例を示す上面図。

【図16】図16は、本発明のファインダ光学系の第6実施例を示す上面図。

【図17】図17は、本発明のファインダ光学系の第7実施例を示す上面図。

10 【図18】図18は、本発明のファインダ光学系の第8実施例を示す上面図。

【図19】図19は、本発明のファインダ光学系の第9実施例を示す上面図。

【図20】図20は、ボロプリズムを用いたファインダ光学系の従来例を示す斜視図。

【図21】図21は、ペンタダハプリズムを用いたファインダ光学系の従来例を示す斜視図及び上面図。

【符号の説明】

- 1：対物レンズ系
- 3：ダハプリズム
- 4：ダハ反射面
- 5：コンデンサレンズ
- 8：第1プリズム
- 9：第2プリズム
- 10：入射面
- 11：第1反射面
- 12、27：第2反射面
- 13：第1透過面
- 14：第2透過面
- 30 15：接眼レンズ系
- 17：第1面
- 18：第2面
- 20：コーティング及びスペーサ部材の領域
- 21：突起
- 22：切欠け
- 23、23'：突起
- 24：正の屈折力を有する第2透過面
- 25：正の屈折力を有する入射面
- 26：正の屈折力を有するダハプリズムの射出面
- 40 28：集光レンズ
- 30：測光素子
- 31：発光素子
- 32：入射面
- 33：反射面
- 34：レンズ部
- 35、36：反射面

【図1】

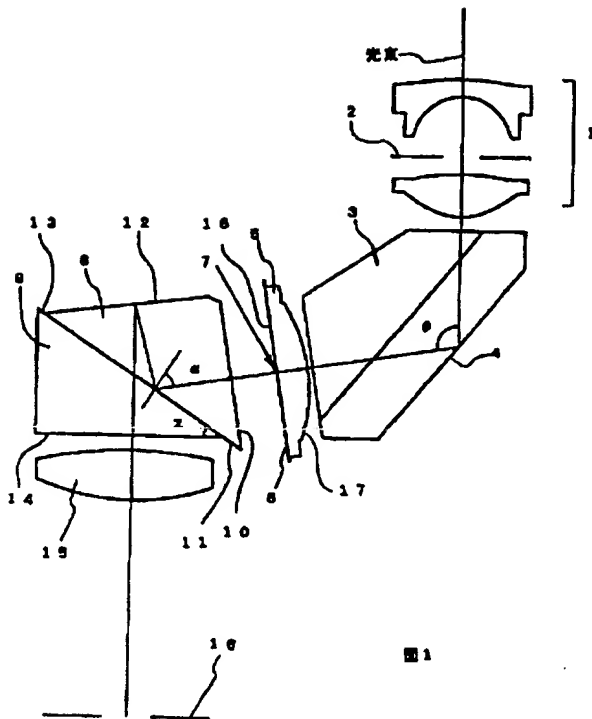
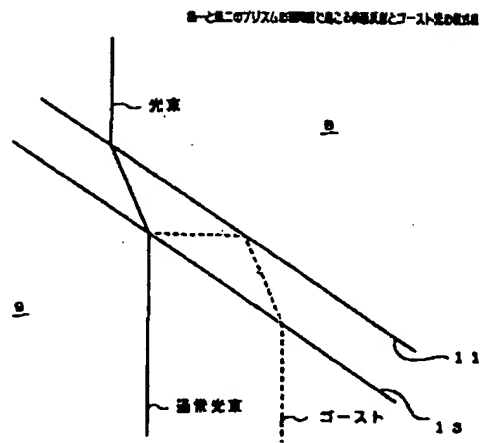
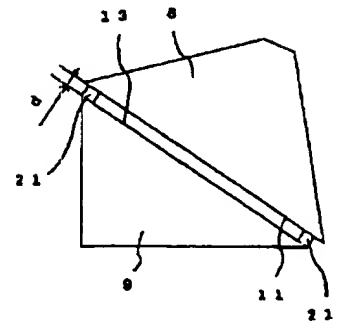


図1

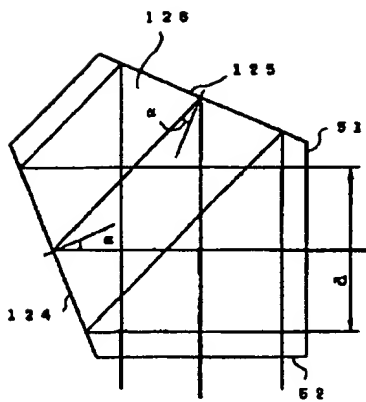
【図6】



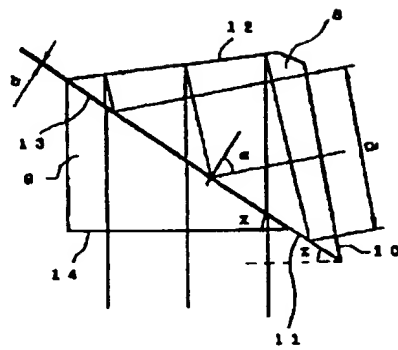
【図8】



【図2】

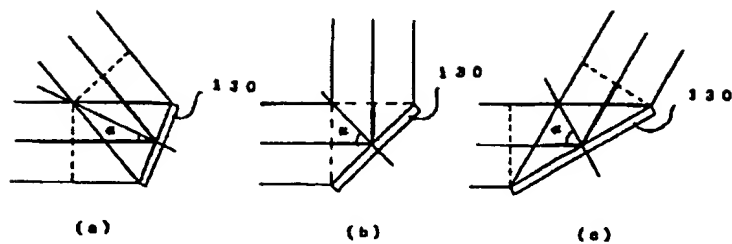


(a)

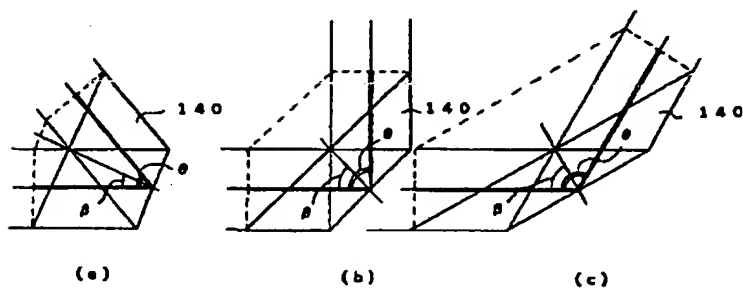


(b)

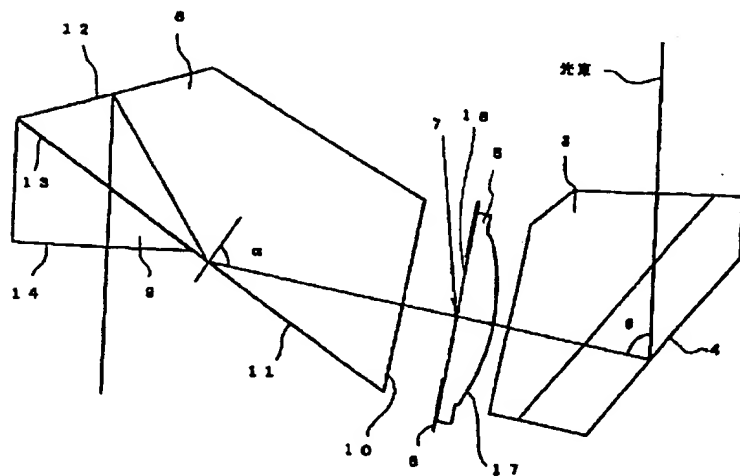
【図3】



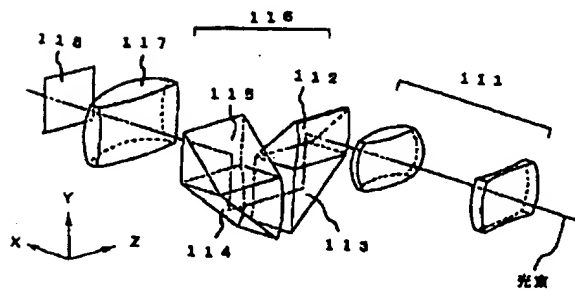
【図4】



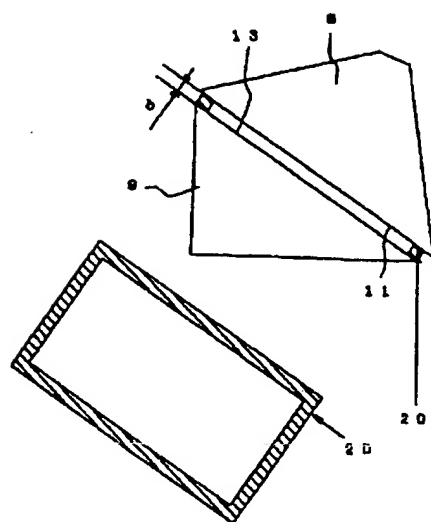
【図5】



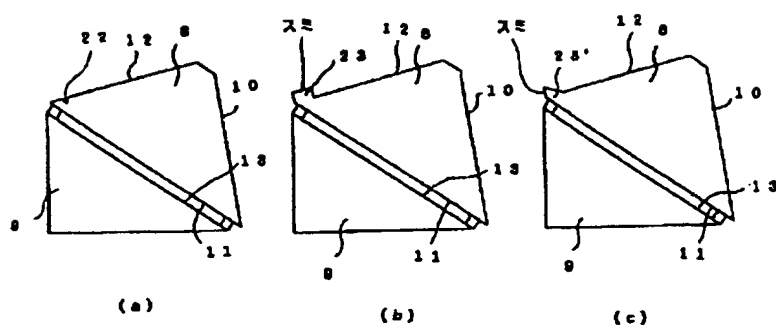
【図20】



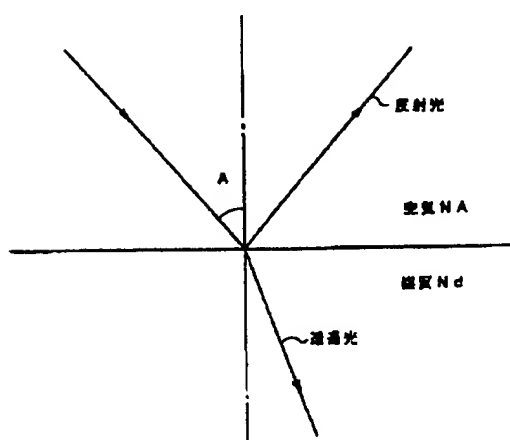
【図7】



【図9】



【図11】



【図12】

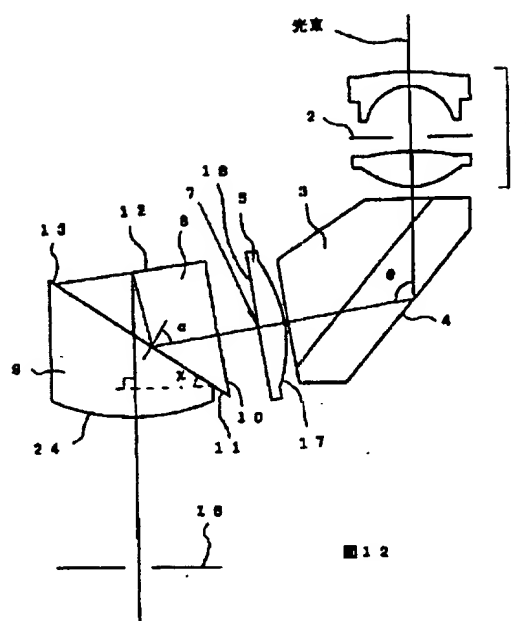


図12

【図13】

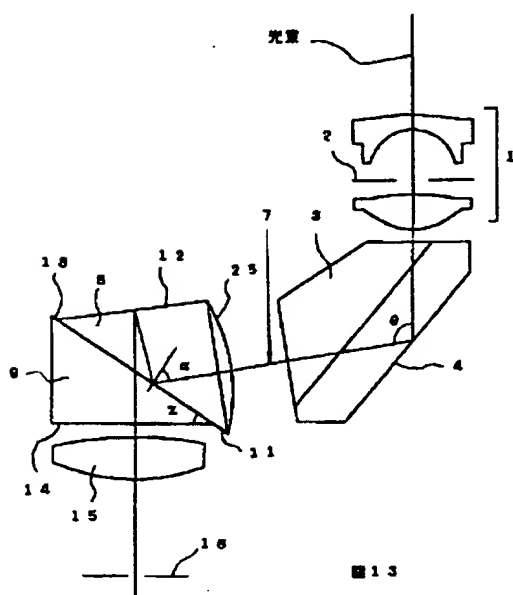
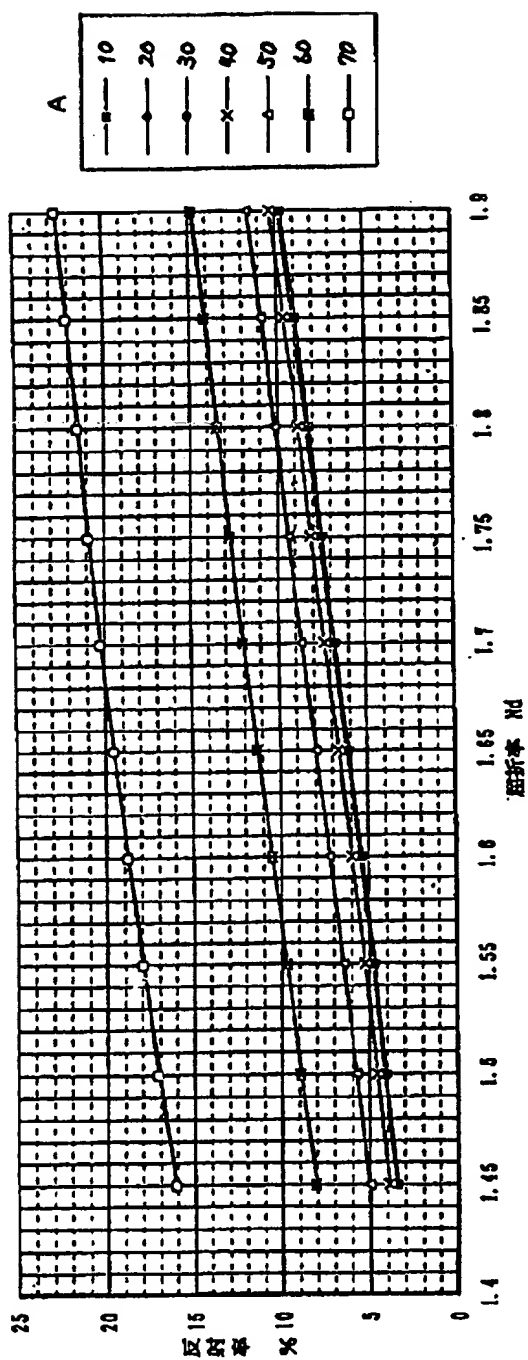


図13

表面反射率 入射角度と屈折率依存性



【図14】

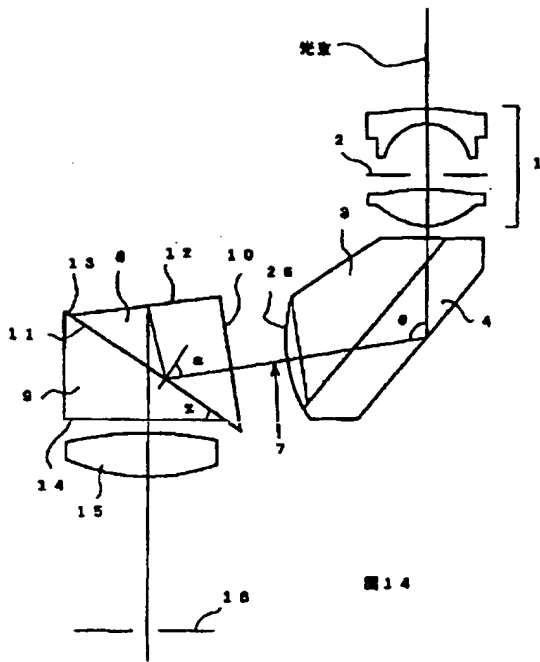


図14

【図15】

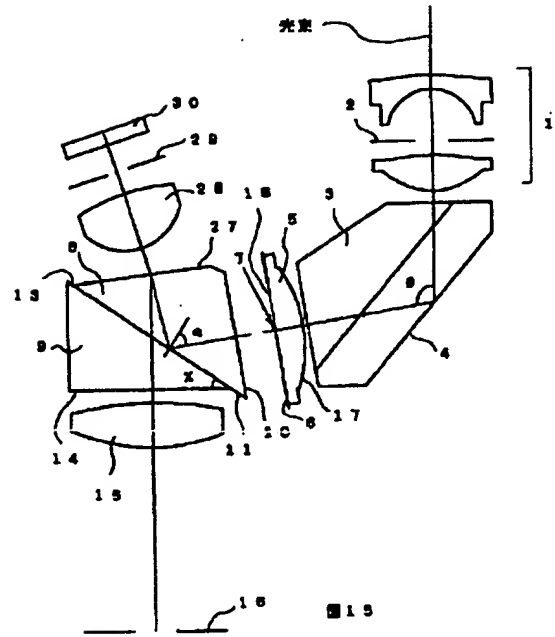


図15

【図16】

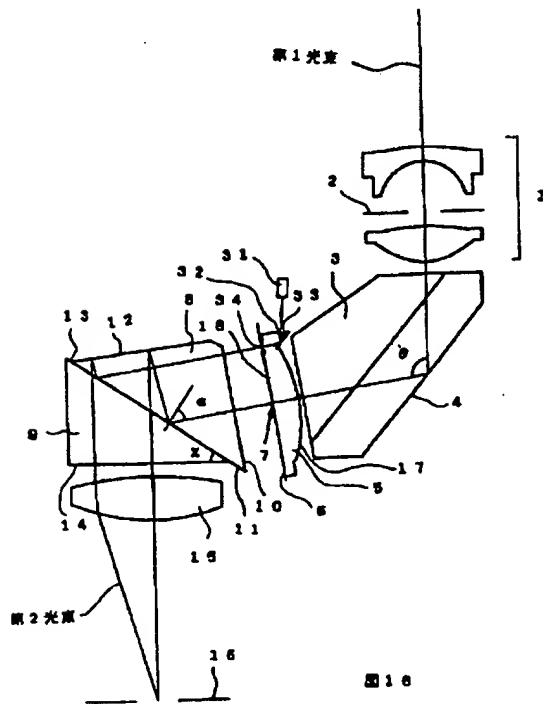


図16

【図17】

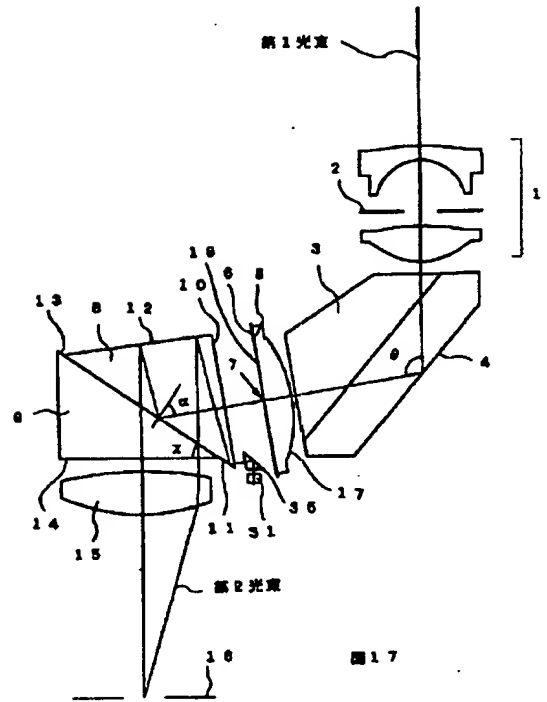
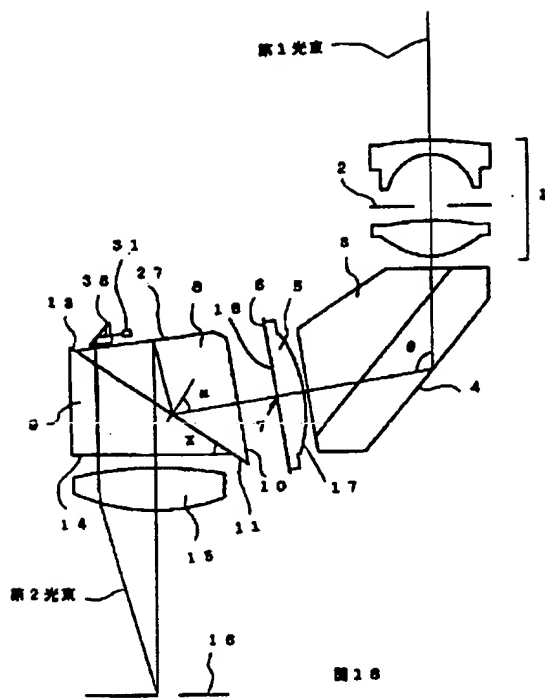
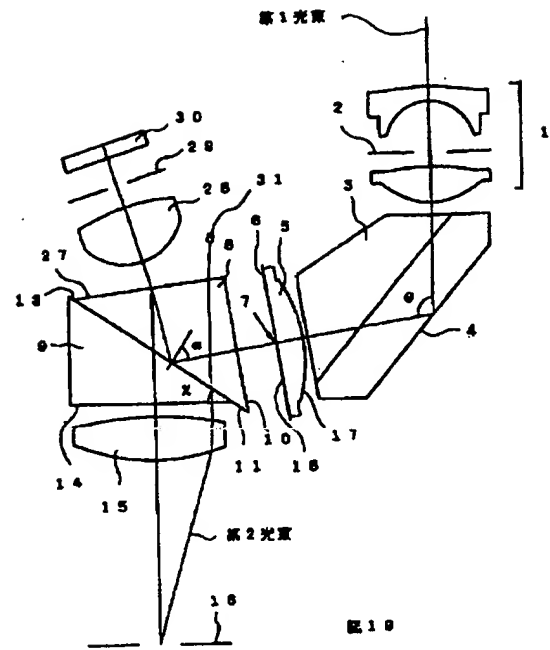


図17

【図18】



【図19】



【図21】

